DIE LIBELLENFAUNA (INSECTA: ODONATA) DES TRITONWASSERS AUF DER DONAUINSEL IN WIEN – ERGEBNISSE EINER LANGZEITSTUDIE, ASPEKTE DER GEWÄSSERBEWERTUNG UND DER BIOINDIKATION

ANDREAS CHOVANEC & RAINER RAAB

Zusammenfassung

Die Erhaltung ursprünglicher Gewässer muss primäres Ziel von Wasserwirtschaft und Naturschutz sein. Trotzdem kann die entsprechende Anlage und Betreuung künstlicher Gewässer in Gebieten, die einen starken Rückgang an Feuchtlebensräumen aufweisen, eine effektive ökologische Ausgleichsmaßnahme darstellen. Die Überprüfung der Wirksamkeit einer solchen Gewässeranlage auf der Donauinsel in Wien wird im vorliegenden Beitrag beschrieben: Im Rahmen einer Langzeitstudie steht die Besiedelung des in den Jahren 1989 bis 1990 errichteten Tritonwassers durch Libellen im Mittelpunkt; Daten für die Jahre 1990 bis 1998 werden präsentiert. Im Jahr 1998 konnten am Gewässer 29 Arten nachgewiesen werden, von denen 23 sicher oder wahrscheinlich bodenständig sind. Das Arteninventar umfasst insbesondere Spezies, die für offene Wasserflächen mit flutenden Makrophyten, für Verlandungsbereiche mit Röhricht und auch für vegetationsarme, offene Uferbereiche charakteristisch sind. Ein neuer Ansatz zur Bewertung von Gewässern auf der Basis libellenkundlicher Erhebungen wird dargestellt.

Summary

The dragonfly fauna (Insecta: Odonata) of the Tritonwasser on the Danube Island in Vienna – results of a long-term study, aspects of assessment and bioindication.

Although the preservation of pristine biotopes has to be the major target of water management and conservation strategies, artificial ponds created along ecological lines may play an essential role in ecologically degraded areas. The present paper describes a long-term study dealing with the colonisation of a man-made pond called Tritonwasser by dragonflies. Data for the years 1990–1998 are presented. In 1998, 29 species were recorded, 23 of them have been classified as autochthonous or probably autochthonous. The species inventory comprises species typical of open water areas with floating macrophytes, for dense reed stands and for littoral zones poor in vegetation. A new approach for the assessment of the ecological status of water bodies based of dragonfly surveys is also presented.

1. Einleitung

Intensive libellenkundliche Erhebungen am Tritonwasser auf der Donauinsel in Wien machen dieses Sekundärgewässer zu einem der – aus odonatologischer Sicht – am besten untersuchten Gewässer in Mitteleuropa. Insbesondere an neu geschaffenen Gewässern eröffnen Langzeitstudien über die Besiedelung durch Libellen die Möglichkeit, die Veränderungen der Strukturausstattung im Rahmen von Sukzessionsprozessen und damit die Eignung des Gewässers als Lebensraum zu bewerten; darüber hinaus gibt die damit verbundene Veränderung der Libellenfauna Aufschluss über die ökologischen Ansprüche der einzelnen Arten und über mögliche Vergesellschaftungen. Doch trotz der Bedeutung von auf mehrere Jahre ausgerichteten Monitoringprogrammen für Bewertungsaspekte und ökologische Fragestellungen werden derartige Untersuchungen nur vereinzelt durchgeführt und sind daher in der Literatur rar (z. B. RUDOLPH 1979, MOORE 1991).

Im vorliegenden Artikel werden die im Zeitraum 1990 bis 1998 am Tritonwasser gewonnenen Ergebnisse über die Besiedelung des Gewässers durch Libellen präsentiert. Auf Grundlage dieser Daten erfolgt eine Lebensraumbewertung, deren Methode (CHOVANEC in Druck) an den zu erwartenden Vorgaben der in Diskussion befindlichen Wasser-Rahmenrichtlinie der EU (RAT DER EUROPÄISCHEN UNION 1998) und der ÖNORM M 6231 (ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSINSTITUT 1999) orientiert ist.

Das Projekt wurde in den Jahren 1990 bis 1996 von der Magistratsabteilung 45 – Wasserbau in Kooperation mit dem Umweltbundesamt durchgeführt, 1997 wurde es ausschließlich von der MA 45 getragen. Seit 1998 sind die Aufnahmen am Tritonwasser in das Projekt „Monitoring der Besiedlung und ökologischen Entwicklung neugeschaffener Uferstrukturen auf der Donauinsel 1998 bis 2001“ (CHOVANEC et al. 1998) eingebunden, das von der MA 45 und dem Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr finanziert wird.

2. Das Tritonwasser

Seit Mitte der 80er Jahre fließen verstärkt ökologische Gesichtspunkte in die Gestaltung und das Management der Donauinsel ein. Dies drückt sich unter anderem in der extensiven bzw. nahezu fehlenden Bewirtschaftung weiter Flächen, im Schutz des Altarmrestes Toter Grund und in der Schaffung und Pflege mehrerer aquatischer Lebensräume aus. Mit diesen Gewässern soll dem Rückgang an Feuchtgebieten im Wiener Donauraum in gewissem Maße entgegengewirkt werden (CHOVANEC et al. 1993, GOLDSCHMID & GRÖTZER 1993, GOLDSCHMID 1997a, b).

Das Tritonwasser wurde in den Jahren 1989/90 errichtet und liegt zwischen Reichs- und Praterbrücke (Donau-Strom-Km 1926,5 bis 1926,9). Das etwa zwei Hektar große Gewässer wurde nach einem Ausee gleichen Namens benannt, der in unmittelbarer Nähe zum damaligen Überschwemmungsgebiet unweit des Standortes des heutigen Tritonwassers lag (z. B. OBERZILL 1941). Grundlagen der Planung, des Baues und der Pflegemaßnahmen, z. B. hinsichtlich der Besucherlenkung, sowie erste Ergebnisse wurden bereits in ausführlicher Weise veröffentlicht (z. B. CHOVANEC & GOLDSCHMID 1992, CHOVANEC et al. 1993, GOLDSCHMID & GRÖTZER 1993, CHOVANEC 1994, CHOVANEC & RAAB 1997, GOLDSCHMID 1997a, b).



Abb. 1 und Abb. 2: Das Tritonwasser auf der Donauinsel in Wien. Foto: A. Chovanec

The Tritonwasser on the Danube Island in Vienna.



Aus libellenkundlicher Sicht sind folgende Strukturparameter hervorzuheben: Die Uferlinie weist durch Buchten und Inseln hohe Randlinienwirkung auf; etwa 80 % der Uferlinie sind mit dichten Röhrichtbeständen besetzt (*Schoenoplectus lacustris, Typha angustifolia, Phragmites australis*); ausgedehnte Bereiche der Wasseroberfläche sind mit Beständen von *Myriophyllum spicatum* bedeckt; der gesamte Gewässerbereich ist stark besonnt, das Gewässer hat keine Verbindung zum Grundwasser (Abb. 1 und 2).

3. Libellen als Bioindikatoren

Die Libellenfauna ist ein prägendes faunistisches Element verschiedenster Typen von Feuchtgebieten; libellenkundliche Analysen eignen sich als Basis für die Beschreibung, Typisierung und Bewertung vieler aquatischer und amphibischer Systeme und sind damit ein wesentliches Element bioindikatorischer Verfahren (z. B. SCHMID 1985, WARINGER 1989, CHWALA & WARINGER 1996, LAISTER 1996/97, BORCHERDING 1997, CHOVANEC 1999a). Angelehnt an entsprechende Begriffsbestimmungen des ARBEITSKREISES BIOINDIKATION/GDCH (1996) werden Bioindikatoren als Organismen oder Organismengemeinschaften definiert, die auf Umwelteinflüsse mit Veränderungen ihrer Lebensfunktionen und/oder ihrer chemischen Zusammensetzung reagieren bzw. deren Vorkommen oder Fehlen in einer Biozönose Umweltfaktoren charakterisieren.

Der Wert der Libellen als Bioindikatoren gründet sich vor allem auf gute Korrelationen zwischen dem Vorkommen einzelner Arten und bestimmten Habitatparametern, wobei klimatische Rahmenbedingungen zu beachten sind (SCHMIDT 1989). Insbesondere die Beziehungen zwischen dem Auftreten einzelner Spezies und bestimmten Vegetationselementen ist Gegenstand umfangreicher Literatur (z. B. BUCHWALD 1989, LENZ 1991, MOORE 1991, WILDERMUTH 1994, RAAB et al. 1996).

Die Anwendung von Libellen als Bioindikatoren ist aus verschiedenen Gründen ein geeignetes Erhebungs- und Bewertungsinstrument (vgl. dazu u. a. SCHMIDT 1983, CORBET 1993, CHOVANEC & RAAB 1997, CHOVANEC 1999a):

- Die ökologischen Ansprüche der meisten Arten dieser Gruppe sind vergleichsweise gut bekannt.
- Das Auftreten einzelner Arten ist eng mit der Ausprägung bestimmter Gewässerstrukturen gekoppelt (bes. Vegetationsstrukturen).
- Libellen reagieren rasch auf Veränderungen ihres Lebensraumes.
- Die Bindung der Libellen an Gewässer zumindest während der Fortpflanzungsperiode erleichtert die Nachweisbarkeit.
- Aufgrund der Besiedelung verschiedener terrestrischer und aquatischer Teillebensräume sind Libellen auch ausgezeichnete Zeiger für die Uferbereiche von Gewässern, die Wasser-Land-Vernetzung und die ökologische Qualität des Gewässerumlandes.
- Libellen sind daher integrative Zeiger hinsichtlich des Zustandes von Landschaftsräumen, die durch aquatische und amphibische Systeme geprägt sind.
- Das Auftreten einzelner Arten und Artengemeinschaften sind daher verlässliche, verschiedene ökologische Parameter integrierende Beurteilungskriterien.
- Die Artenzahl ist überschaubar (78 in Österreich), die Imagines aller Arten sind bereits im Feld am lebenden Tier oder mittels Photos zu bestimmen; umfassende Bestandsaufnahmen sind daher ohne die Tötung von Individuen durchzuführen.
- Libellen werden weder in Gewässer eingesetzt noch aus kommerziellen Gründen entnommen, wodurch ökologische Aussagen leichter möglich sind.
- Die Standorttreue (Bodenständigkeit) von Arten kann relativ leicht festgestellt werden (anhand der Funde von frischgeschlüpften Tieren und Exuvien sowie auf Grundlage der Beobachtungen des Fortpflanzungsverhaltens).

- Durch das Ausbreitungsverhalten können neue Lebensräume rasch besiedelt werden.
- Die relativ lange Entwicklungsdauer vieler insbesondere im Fließwasser vorkommender Arten ermöglicht längere Zeiträume integrierende Aussagen.
- Umfangreiche nationale und internationale Literatur über Taxonomie und Ökologie sowie über die Bedeutung von Libellen als Bioindikatoren ist vorhanden; auch historisches Datenmaterial ist verhältnismäßig umfangreich (z. B. RAAB 1994).

4. Methode

Im Zeitraum 1990 bis 1998 wurde im Rahmen von 121 Exkursionen die Libellenfauna des Tritonwassers erhoben. Die Beobachtungen konzentrierten sich auf die Erfassung der Imagines. Ihre Erhebung erfolgte entweder über Sichtnachweise oder über Kescherfang mit anschließender Bestimmung des lebenden Tieres. Gefangene Tiere wurden nach der Bestimmung wieder freigelassen. Exuvien wurden in geringerem Ausmaß gesammelt.

Bodenständigkeit:
Im Rahmen libellenkundlicher Analysen sind Angaben zur Bodenständigkeit der einzelnen Arten essentiell, da sinnvollerweise nur solche Arten zur Gewässerbewertung herangezogen werden sollen, deren Reproduktion im jeweiligen Untersuchungsgebiet sicher oder wahrscheinlich ist. Aufgrund der guten Ausbreitungsfähigkeit der Libellenimagines kann aus deren Beobachtung an einem Gewässer (ohne Nachweis von Fortpflanzungsaktivitäten) – selbst bei relativ hohen Abundanzen – nicht auf die sichere Bodenständigkeit der jeweiligen Arten an diesem Standort geschlossen werden. Die Beobachtung von Paarungs- oder Eiablageverhalten gibt darüber aussagekräftige Anhaltspunkte. Erst der Nachweis frisch geschlüpfter Tiere oder der Fund von Exuvien geben den sicheren Hinweis auf Bodenständigkeit.

Die den vorliegenden Analysen zugrundeliegende abgestufte Klassifizierung der Bodenständigkeit (Tab. 1) orientiert sich an einem Schema von LEHMANN (1990). Bei der Abschätzung der Individuenanzahl sind der Raumanspruch und das Verhalten der jeweiligen Arten zu berücksichtigen.

Tab. 1: Beurteilungskriterien für die Ermittlung der Stufen der Bodenständigkeit.

Criteria for the assessment of autochthony of dragonfly species.

Beurteilungskriterien	Klassifizierung der Bodenständigkeit
Exuvie(n) und/oder frisch geschlüpfte Imago bzw. Imagines	sicher bodenständig
Larve(n), juvenile Imago bzw. Imagines und/oder Fortpflanzungsverhalten (Kopula, Tandem, Eiablage)	wahrscheinlich bodenständig
Imagines in mittlerer bis großer Anzahl	möglicherweise bodenständig
Imagines in geringer Anzahl	kaum bzw. nicht bodenständig

Mangels einer zum Zeitpunkt der Erstellung des Artikels bestehenden Roten Liste für Wien bzw. Österreich wird zur Beschreibung des Gefährdungsstatus die Rote Liste für Niederösterreich (RAAB & CHWALA 1997) herangezogen.

5. Ergebnisse

5.1 Zusammenfassender Überblick

Die Entwicklung der Artenzahlen im Zeitraum 1990 bis 1998 ist Abbildung 3 und Tabelle 2 zu entnehmen. Im Jahr 1998 konnten am Tritonwasser 29 Arten nachgewiesen werden; dies entspricht 37 % des für Österreich nachgewiesenen Arteninventars (78 Arten). Einige der Arten sind auf den Abbildungen 4 bis 13 dargestellt. 23 Arten wurden als „sicher" oder „wahrscheinlich bodenständig" eingestuft. Bemerkenswert sind unter anderem die Bodenständigkeitsnachweise von *Aeshna isosceles* („vom Aussterben bedroht"), *Coenagrion pulchellum*, *Anax parthenope*, *Brachytron pratense* (alle „stark gefährdet"). Insgesamt sind von den 23 sicher oder wahrscheinlich bodenständigen Arten elf in der Roten Liste angeführt.

Die Gesamtartenzahl, die Zahl der sicher oder wahrscheinlich bodenständigen Arten und die Individuenzahlen waren im Jahr 1998 am höchsten. Die Entwicklung dieser arten- und individuenreichen Libellengemeinschaft mit einem hohen Anteil anspruchsvoller und gefährdeter Arten wurde durch die rasche Ausbildung dichter Vegetationsbestände begünstigt.

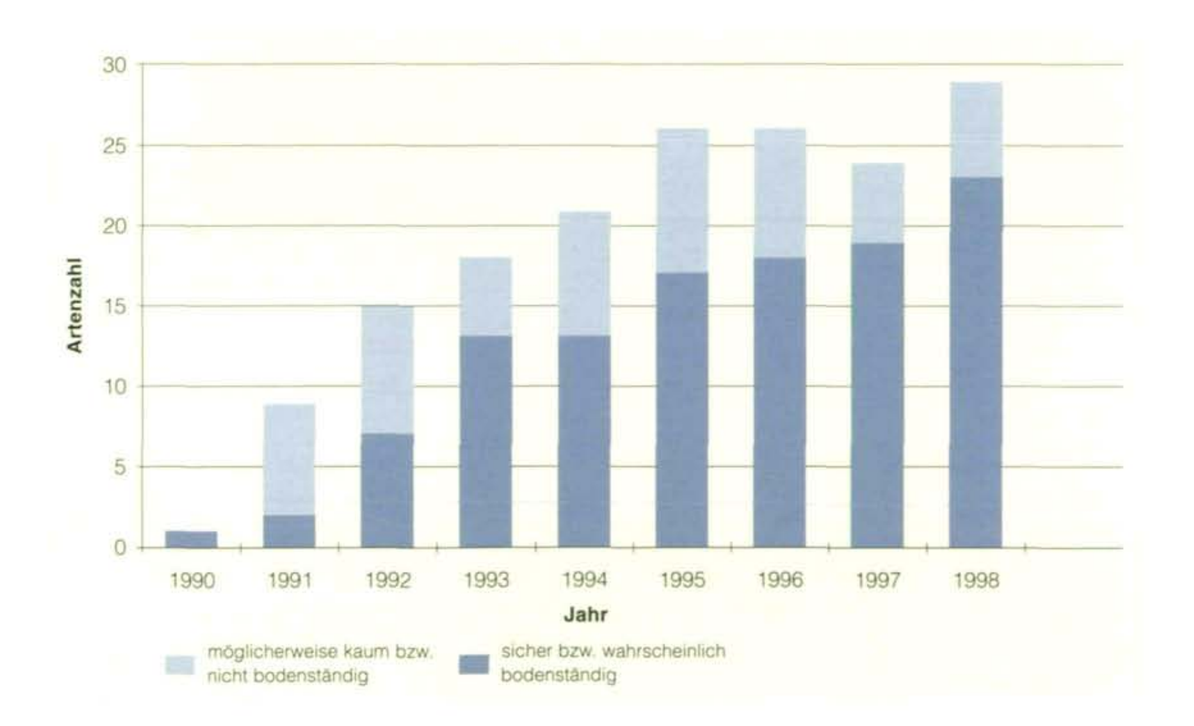


Abb. 3: Die Entwicklung der Artenzahlen am Tritonwasser.

Development of the dragonfly community at the Tritonwasser.

Tab. 2: Besiedlung des Tritonwassers durch Libellen (Abundanzklassen entsprechen den maximalen, an einem Untersuchungstag nachgewiesenen Individuenzahlen; Systematik und Nomenklatur gemäß WENDLER et al. 1995).

Colonisation of the Tritonwasser by dragonflies (abundance classification on the basis of the visit with the largest number of individuals recorded).

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Zygoptera	G.Kat.	A/E/R	A/E/R	A/E/R	A/E/R	A/E/R	A/E/R	A/E/R	A/E/R	A/E/R
Calopteryx splendens	4	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	1/-/-	2/-/-	1/-/-
Sympecma fusca	3	-/-/-	-/-/-	-/-/-	2/-/2	3/2/2	4/3/3	4/-/2	4/1/2	5/4/3
Lestes barbarus	2	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	1/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-
Lestes sponsa		-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	2/-/-	2/-/-	2/-/-	2/-/-	3/-/1
Lestes viridis		-/-/-	-/1/-	-/-/-	2/-/2	3/-/2	3/-/3	3/-/3	3/2/3	4/-/3
Platycnemis pennipes		-/-/-	-/1/-	1/-/-	-/-/-	2/-/1	2/1/-	2/1/-	2/1/-	2/-/1
Coenagrion puella		-/-/-	-/-/-	-/-/-	2/-/-	4/-/2	4/-/2	4/-/2	5/3/3	5/3/5
Coenagrion pulchellum	2	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	1/-/-	-/-/-	-/-/-	2/-/-	3/-/2
Coenagrion scitulum	1	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	1/-/-	-/-/-	-/-/-	1/-/-
Erythromma najas	4	-/-/-	-/-/-	2/-/-	2/-/2	2/-/-	2/-/-	2/-/1	3/-/1	3/-/2
Erythromma viridulum	4	-/-/-	-/-/-	2/-/-	4/-/3	5/3/4	5/3/5	5/3/5	5/3/4	5/3/4
Ischnura elegans		2/3/0	4/4/3	5/5/3	4/5/3	5/3/4	5/4/3	4/3/3	4/3/3	5/4/3
Enallagma cyathigerum		-/-/-	-/-/-	2/-/1	2/-/-	2/-/-	2/-/-	1/-/-	-/-/-	2/-/-
Anisoptera		A/E/R	A/E/R	A/E/R	A/E/R	A/E/R	A/E/R	A/E/R	A/E/R	A/E/R
Brachytron pratense	2	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	3/-/1	2/-/1	3/-/1
Aeshna grandis		-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	1/-/1
Aeshna cyanea		-/-/-	1/2/-	1/-/-	-/-/-	1/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-
Aeshna mixta		-/-/-	-/1/-	-/-/-	1/-/-	3/-/2	3/-/2	3/-/3	4/-/2	3/2/2
Aeshna affinis	3	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	2/-/1	1/-/-	2/-/1	-/-/-
Aeshna isosceles	1	-/-/-	-/-/-	1/-/-	-/-/-	-/-/-	3/-/2	3/-/2	3/-/1	4/-/3
Anax imperator		-/-/-	1/-/-	3/4/1	3/2/2	3/1/3	3/1/2	3/-/2	3/-/2	3/-/2
Anax parthenope	2	-/-/-	-/-/-	2/3/2	2/2/1	3/-/-	2/-/1	2/-/-	3/-/1	3/-/1
Cordulia aenea		-/-/-	-/-/-	1/-/-	1/-/-	-/-/-	1/-/-	1/-/-	2/-/2	3/-/-
Somatochlora metallica		-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	1/-/-
Libellula quadrimaculata	3	-/-/-	-/-/-	-/-/-	2/-/1	2/1/-	1/-/-	3/-/1	2/-/-	3/-/2
Libellula depressa		-/-/-	-/-/-	-/-/-	1/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-
Orthetrum albistylum	6	-/-/-	-/-/-	-/-/-	2/-/1	3/-/-	3/-/1	2/-/1	1/-/-	2/-/1
Orthetrum cancellatum		-/-/-	1/-/-	3/3/2	3/2/2	3/2/2	3/_	3/2/2	3/2/2	4/-/2
Crocothemis erythraea	6	-/-/-	-/-/-	1/-/-	2/1/1	3/-/2	4/-/2	3/2/2	3/-/2	3/1/1
Sympetrum pedemontanum	2	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	1/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-
Sympetrum depressiusculum	1	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/1/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-
Sympetrum vulgatum		-/-/-	-/1/-	3/-/2	3/2/3	3/1/2	3/-/2	3/-/2	3/2/2	3/-/2
Sympetrum striolatum		-/-/-	-/-/-	3/3/2	4/3/3	4/3/3	4/2/3	4/2/3	4/3/3	4/1/3
Sympetrum meridionale	0	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	1/-/-	-/-/-	-/-/-
Sympetrum sanguineum		-/-/-	-/2/-	1/-/-	-/-/-	2/-/-	3/_	4/1/2	4/2/2	3/-/1
Sympetrum fonscolombii	6	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/1/-	-/-/-	-/-/-
Leucorrhinia pectoralis	1	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/-	1/-/-

Legende:

A = Adulttier(e), E = Exuvie(n) und/oder frisch geschlüpfte Imago bzw. Imagines; R = Reproduktion;
1 = Einzelfund (1 Ind.), 2 = selten (2–5), 3 = verbreitet (6–30), 4 = häufig (31–100) und 5 = massenhaft (> 100).

G. Kat. (Gefährdungskategorie): 0 = ausgestorben oder verschollen, 1 = vom Aussterben bedroht,
2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, 4 = potentiell gefährdet, 5 = Gefährdungsgrad nicht genau bekannt,
6 = nicht genügend bekannt, I = gefährdeter Vermehrungsgast.

Vergleiche mit entsprechenden Daten (CHWALA & WARINGER 1996, RAAB & CHWALA 1998) zeigen weitreichende Übereinstimmungen der Libellenfauna des Tritonwassers mit jener der Oberen und Unteren Lobau; dies legt auch den Schluss nahe, dass die Lobau die wesentliche Quelle für die Besiedelung des Tritonwassers darstellt. Auch beispielsweise MOORE (1991) hebt die Bedeutung nahegelegener „reifer" Libellenhabitate für die Besiedelung neu geschaffener Gewässer hervor.

5.2 Bewertung des „ökologischen Potentials" des Tritonwassers auf der Grundlage der Ausprägung der Libellenfauna

Aktuelle Entwicklungen auf dem Gebiet der Gewässerbewertung

Ziel der derzeit in Diskussion befindlichen „Richtlinie des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik" („EU-Wasser-Rahmenrichtlinie", RAT DER EUROPÄISCHEN UNION 1998) ist es, einen „guten ökologischen Zustand" der Gewässer der EU zu erreichen. Daneben wird auch der chemische Zustand der Gewässer erhoben, der allfällige Belastungen mit gefährlichen Stoffen reflektiert. Der „ökologische Zustand" wird innerhalb eines fünfstufigen Klassifikationssystems („sehr guter, guter, relativ befriedigender, unbefriedigender, schlechter ökologischer Zustand") bewertet und wird vorrangig durch biologische Elemente (z. B. aquatische Flora, Makroevertebrata, Fische) bestimmt; hydromorphologische und allgemeine chemisch-physikalische Größen werden unterstützend bzw. für die Definition unbeeinträchtigter Referenzzustände und für die Ursachenerhebung erhoben, falls die Untersuchungen der aquatischen Lebensgemeinschaften Störungen, d. h. Abweichungen vom Referenzzustand, anzeigen.

Die Bewertung basiert auf dem Vergleich der aktuellen Gewässerbeschaffenheit mit einem gewässertypspezifischen natürlichen oder naturnahen Referenzzustand oder Leitbild („sehr guter ökologischer Zustand"). Bei künstlichen und strukturell stark veränderten Gewässern (durch Hochwasserschutz, Energiegewinnung, Schifffahrt) ist nicht der Naturzustand als

Abb. 4: *Lestes viridis* bei der Eiablage. Foto: A. Chovanec

Ovipositing *Lestes viridis*.





Abb. 5: *Erythromma viridulum*, Männchen. Foto: G. Lehmann

Erythromma viridulum, male.

Referenz heranzuziehen, sondern ein zu definierendes „maximales ökologisches Potential", das – entsprechend moderner wasserwirtschaftlicher Terminologie – mit dem „Entwicklungsziel" eines Gewässers gleichzusetzen ist (CHOVANEC et al. 1998).

Die Zönose wird somit als „hochintegrierendes Kriterium" (FRIEDRICH 1998) angesehen, das allfällige Auswirkungen einer Vielzahl von Eingriffen am besten abbildet; Voraussetzung dafür ist der Einsatz sensibler bioindikatorischer Ansätze. Ökosystembezogene, integrierte Bewertungsverfahren mit bioindikatorischer Ausrichtung nehmen daher innerhalb der modernen angewandt-limnologischen Forschung einen Schwerpunkt ein. Gebräuchliche Begriffe wie „biological integrity", „ecosystem health", „environmental health" und „ökologische Funktionsfähigkeit" zeugen von der Bedeutung ganzheitlicher Betrachtungen in der Limnologie und wasserwirtschaftlichen Praxis (vgl. dazu z. B. KARR 1991, CHOVANEC & KOLLER-KREIMEL 1999, MOOG & CHOVANEC 1998).

Auch in der derzeit in Ausarbeitung befindlichen ÖNORM M 6231 („Richtlinien für die ökologische Untersuchung und Bewertung von stehenden Gewässern", ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSINSTITUT 1999) werden Libellen voraussichtlich eine essentielle Rolle als Indikatoren zur Beurteilung der Stabilität der Litoralbereiche stehender Gewässer spielen.

Abb. 6: *Coenagrion pulchellum*, Männchen. Foto: G. Lehmann

Coenagrion pulchellum, male.



Abb. 7: *Ischnura elegans*, Kopula. Foto: G. Lehmann



Ischnura elegans.

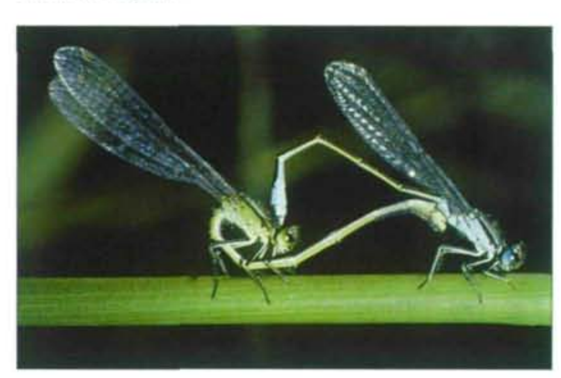


Abb. 8: *Brachytron pratense*, Männchen. Foto: W. Rösch

Brachytron pratense, male.



Aufgrund der Bedeutung, die Libellen als Indikatoren bei der Beurteilung bestimmter Aspekte der ökologischen Funktionsfähigkeit von Gewässern haben, und der zukünftigen Verpflichtung, die Wasser-Rahmenrichtlinie umzusetzen und Gewässer ökologischen Bewertungsansätzen zu unterziehen, wurde ein auf der Analyse der Libellengemeinschaft fußender Bewertungsansatz entwickelt (CHOVANEC in Druck).

Dieser Ansatz berücksichtigt sowohl artbezogene Auswertungskriterien (insbesondere Abundanz, Bodenständigkeit, Vorkommen von Habitatspezialisten und gefährdeten Arten) als auch Libellengesellschaften (JACOB 1969, STARK 1976, WARINGER 1989). Das in den Tabellen 3 und 4 dargestellte Bewertungsschema für natürliche und künstliche Gewässer (CHOVANEC in Druck) beruht auf einem Vergleich der jeweilig vorgefundenen Libellenfauna mit einer gewässertypspezifischen Referenzzönose. Die in den Tabellen aufscheinenden Angaben zur Bodenständigkeit beziehen sich auf als „sicher" oder „wahrscheinlich bodenständig" klassifizierte Arten.

Referenzzönosen für natürliche und künstliche Gewässer können unter Berücksichtigung der regionalen zoogeographischen Situation und der Lebensraumansprüche relevanter Arten abgeleitet werden aus (z. B. LAISTER 1996/97):

- natürlichen bzw. naturnahen Abschnitten des jeweiligen Gewässers (im Fall natürlicher Gewässer);
- natürlichen oder naturnahen vergleichbaren Gewässern, die demselben Typ zuzuordnen sind (unter Berücksichtigung der Sukzessionsstadien);

Tab. 3: Bewertung von Habitatfaktoren (abiotische Gewässerstrukturen, Stabilität der Vegetation – insbesondere Makrophyten, Gewässerumland) natürlicher stehender Gewässer auf der Basis der Libellenfauna.

Classification of the ecological status of habitat factors (structural features, aquatic vegetation, surrounding of the water body) of natural standing water bodies on the basis of dragonfly communities.

ökologischer Zustand	sehr gut	gut	relativ befriedigend	unbefriedigend	schlecht
Zönose	entspricht standorttypischer Referenzzönose; die Abundanzen sind bei den aspektbildenden Arten hoch	entspricht weitgehend standorttypischer Referenzzönose; Ausfall von max. 25 % der Arten möglich; Abundanzen können gegenüber dem standörtlich bedingten Naturzustand verringert sein	weicht deutlich von standorttypischer Referenzzönose ab; Ausfall von max. 50 % der Arten möglich; bodenständige euryöke Arten dominieren	standorttypische Referenzzönose nur mehr rudimentär vorhanden; Ausfall von max. 75 % der Arten möglich; bodenständig sind nur euryöke Arten in zumindest mittlerer Zahl	Arteninventar stark verarmt; nur mehr wenige bodenständige euryöke Arten oder keine bodenständigen Arten nachweisbar
bodenständige Habitatspezialisten		hoher Anteil an Gesamtzönose	sind vorhanden, Ausfall einzelner Arten ist möglich	nur vereinzelt	keine



Abb. 10: *Aeshna isosceles*, Männchen. Foto: W. Rösch

Aeshna isosceles, male.



Abb. 9: *Aeshna mixta*, Männchen. Foto: A. Chovanec

Aeshna mixta, male.

- historischen faunistischen Daten;
- historischen, den natürlichen Zustand des Gewässers oder des Gewässertyps beschreibenden Daten über Morphologie, Hydrologie, Vegetation (z. B. Schilfgürtel);
- dem Vorhandensein anderer Gewässer und ihrer Libellenfauna als Besiedelungsquelle.

Tab. 4: Bewertung von Habitatfaktoren (abiotische Gewässerstrukturen, Stabilität der Vegetation – insbesondere Makrophyten, Gewässerumland) künstlicher stehender Gewässer auf der Basis der Libellenfauna.

Classification of the ecological status of habitat factors (structural features, aquatic vegetation, surrounding of the water body) of artificial standing water bodies on the basis of dragonfly communities.

ökologischer Zustand	sehr gut	gut	relativ befriedigend	unbefriedigend	schlecht
Zönose	entspricht der Zönose eines Entwicklungszieles (maximales ökologisches Potential); die Abundanzen sind bei den aspektbildenden Arten hoch	entspricht weitgehend der Zönose eines Entwicklungszieles (maximales ökologisches Potential); Ausfall von max. 50 % der Arten möglich; Abundanzen können gegenüber dem Entwicklungsziel verringert sein	weicht deutlich vom Entwicklungsziel ab; Ausfall von max. 75 % der Arten möglich; bodenständig sind ausschließlich euryöke Arten (in hoher bis mittlerer Zahl)	Arteninventar ist stark verarmt; bodenständig sind ausschließlich euryöke Arten in geringer Zahl	keine bodenständigen Arten nachweisbar
bodenständige Habitatspezialisten	hoher Anteil an Gesamtzönose	sind vorhanden	keine	keine	keine

Der Referenzzustand

Als der dem Tritonwasser vergleichbare Gewässertyp wird der von der Donau hydrologisch nahezu isolierte, palaeopotamale Altarm(rest) oder Auweiher angesehen, der durch permanente Wasserführung, offene Wasserflächen und – trotz vegetationsarmer Uferabschnitte – durch fortgeschrittene Verlandungstendenz gekennzeichnet ist (vgl. dazu WARINGER-LÖSCHENKOHL & WARINGER 1990).

Zur Erstellung der in Tabelle 5 dargestellten Referenzartenliste für das Tritonwasser wurden herangezogen:

- die in der Literatur beschriebenen Libellenzönosen (insbesondere die Leitarten und ausgewählte Begleitarten; JACOB 1969, STARK 1976, WARINGER 1989, CHWALA & WARINGER 1996),
- andere aufgrund ihrer Habitatansprüche und der Funddaten relevante Arten (z. B. SCHORR 1990, OTT 1991, RAAB et al. 1996, LAISTER 1996/97, CHOVANEC 1999B),
- historische Daten (BRAUER 1851, 1856, 1857) sowie
- die Fundsituation in den Donauauen (z. B. MOOG et al. 1995, WASSERMANN 1995, CHWALA & WARINGER 1996, RAAB & CHWALA, 1998).



Abb. 11: *Anax imperator*, Männchen. Foto: A. Chovanec

Anax imperator, male.





Abb. 12: *Libellula quadrimaculata*, Männchen. Foto: G. Lehmann

Libellula quadrimaculata, male.

Bewertung des Tritonwassers

Die im Jahr 1998 erhobenen Daten (Tab. 2) belegen das sicher oder wahrscheinlich bodenständige Auftreten von Arten, die für offene Wasserflächen mit flutenden submersen Makrophyten, für Verlandungsbereiche und auch offene Uferbereiche charakteristisch sind. Die Abundanzen sind bei den aspektbildenden Arten hoch, ebenso die Anzahl an „Habitatspezialisten" bzw. gefährdeten Arten. Die nachgewiesene Libellengemeinschaft entspricht somit weitgehend der Referenzzönose, wodurch das Entwicklungsziel und damit das maximale ökologische Potential erreicht sind (Tab. 5). Diese Bewertung bezieht sich auf jene Habitatfaktoren, die durch libellenkundliche Erhebungen einer Bewertung unterzogen werden können, also insbesondere die Stabilität der aquatischen und amphibischen Vegetation, die ökologische Qualität des gewässerrelevanten Umlandes und der abiotischen Habitatstrukturen.

Tab. 5: Libellenreferenzzönose für das Tritonwasser und Vergleich mit den im Jahr 1998 sicher oder wahrscheinlich bodenständigen Arten.

Dragonfly reference community for the Tritonwasser and congruity with the species inventory recorded in 1998.

	offene Wasserflächen, Schwimmpflanzen	Verlandungs-bereiche	vegetationsarme Ufer	am Tritonwasser bodenständig
Zygoptera				
Sympecma fusca		x		x
Lestes sponsa		x		x
Lestes viridis		x		x
Coenagrion puella	x	x		x
Coenagrion pulchellum		x		x
Erythromma najas	x			x
Erythromma viridulum	x			x
Enallagma cyathigerum	x	x		
Anisoptera				
Brachytron pratense		x		x
Aeshna grandis		x		x
Aeshna mixta		x		x
Aeshna affinis		x		
Aeshna isosceles		x		x
Anax imperator	x			x
Anax parthenope	x			x
Libellula quadrimaculata		x		x
Libellula depressa			x	
Orthetrum albistylum			x	x
Orthetrum cancellatum			x	x
Crocothemis erythraea			x	x
Sympetrum vulgatum		x		x
Sympetrum striolatum		x	x	x
Sympetrum sanguineum		x		x
Leucorrhinia caudalis	x	x		
Leucorrhinia pectoralis	x	x		

6. Conclusio

Durch die Schaffung und Betreuung von Gewässern können in Restlebensräume zurückgedrängte Populationen gestärkt bzw. ihre Ausbreitung begünstigt werden. Die Überprüfung der Wirksamkeit von Gewässeranlagen durch geeignete Indikatoren sollte – so wie am Tritonwasser – ein Teil des nach Errichtung einsetzenden Gewässerbetreuungsprogrammes sein: Insbesondere bei neuen Gewässern können sukzessionsbedingte Veränderungen in der Qualität und Quantität verschiedener Habitatfaktoren nur durch Langzeituntersuchungen dokumentiert und bewertet werden. Diese durch wissenschaftliche Begleitung kontinuierlich gewonnenen Daten stellen damit auch die Grundlage für sofort zu setzende Eingriffe (z. B. Schilfschnitt) dar.

Erkenntnisse, die in Studien wie dem libellenkundlichen Monitoring am Tritonwasser gewonnen werden, lassen sich auch als Grundlage für vergleichbare, zukünftige Projekte nutzen. Seit 1998 wird – neben der Fortführung der Untersuchungen am Tritonwasser selbst – die Rolle dieses Gewässers als Ausbreitungsquelle für die Besiedelung neu geschaffener Uferstrukturen auf der Donauinsel durch Libellen untersucht (CHOVANEC et al. 1989).

Die Untersuchungen am Tritonwasser sind ein gutes Beispiel für die Einbeziehung von Aspekten des Artenschutzes, der Wasserwirtschaft und der Landschaftsgestaltung in eine möglichst ökologisch orientierte Stadtplanung und -entwicklung.



Abb. 13: *Sympetrum sanguineum*, Männchen. Foto: A. Chovanec

Sympetrum sanguineum, male.

Literatur

ARBEITSKREIS BIOINDIKATION/GDCH (1996): Begriffsdefinitionen zur Bioindikation. UWSF – Z. Umweltchem. Ökotox. **8** (3): 169–171.

BORCHERDING J. (1997): Die Libellenfauna als Bioindikator für den Zustand einer Kulturlandschaft. LÖBF-Mitteilungen **2**/97: 48–53.

BRAUER F. (1851): Einige Beobachtungen über die Verbreitung der Libellulinen in der Umgebung von Wien. Ber. Mt. Fr. Naturw. Wien **7**: 178–180.

BRAUER F. (1856): Verzeichnis der im Kaiserthume Oesterreich aufgefundenen Odonaten und Perliden. Verh. Ver. Wien **6**: 229–234.

BRAUER F. (1857): *Neuroptera austriaca*. Carl Gerold's Sohn, Wien.

BUCHWALD R. (1989): Die Bedeutung der Vegetation für die Habitatbindung einiger Libellenarten der Quellmoore und Fließgewässer. Phytocoenologia **17**: 307–448.

CHOVANEC A. (1994): Man-made wetlands in urban recreational areas – a habitat for endangered species? Landscape and Urban Planning **29**: 43–54.

CHOVANEC A. (1999a): Methoden für die Erhebung und Bewertung der Libellenfauna (Odonata) – eine Arbeitsanleitung. Anax **2** (1): 1–22.

CHOVANEC A. (1999b): Libellenkundliche (Insecta: Odonata) Erhebungen als Grundlage für die Bewertung eines Niedermoores in Niederösterreich. Lauterbornia **35**: 13–19.

CHOVANEC A. (in Druck): Dragonflies (Insecta: Odonata) as indicators of the ecological integrity of aquatic systems – a new assessment approach. Verh. Internat. Verein. Limnol. **27**.

CHOVANEC A. & U. GOLDSCHMID (1992): Anlage aquatischer Ersatzlebensräume innerhalb städtischer Erholungsgebiete – Nutzungskonflikte und Management am Tritonwasser in Wien. Naturschutz und Landschaftspflege **24** (3): 97–99.

CHOVANEC A. & V. KOLLER-KREIMEL (1999): Indikatoren einer nachhaltigen Nutzung von Oberflächengewässern. In: UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.): Umweltindikatoren für Österreich – regionale und nationale Maßzahlen zur Dokumentation der Umweltsituation auf dem Weg zu einer nachhaltigen Entwicklung. Tagungsband Nr. 26: 38–52.

CHOVANEC A. & R. RAAB (1997): Dragonflies (Insecta, Odonata) and the ecological status of newly created wetlands – examples for long-term bioindication programmes. Limnologica **27** (3–4): 381–392.

CHOVANEC A., GOLDSCHMID U., GRÖTZER C., WANZENBÖCK-ENDEL S. E., HANUS-ILLNAR A. & G. HOBIGER (1993): Das Tritonwasser – Betreuung eines neugeschaffenen Feuchtgebietes auf der Donauinsel in Wien sowie seine Besiedlung durch Amphibien und Libellen. Monographien des Umweltbundesamtes, Band 37, Wien.

CHOVANEC A., GOLDSCHMID U. & R. WIMMER (1998): Monitoring der Besiedlung und ökologischen Entwicklung neugeschaffener Uferstrukturen auf der Donauinsel. In: MAGISTRATSABTEILUNG 45 / DONAUKRAFT (Hrsg.): Stauraum Wien – Wasserwirtschaft und Ökologie. Symposium September (16.–17.), Wien, pp. 147–161.

CHWALA E. & J. WARINGER (1996): Association patterns and habitat selection of dragonflies (Insecta: Odonata) at different types of Danubian backwaters at Vienna, Austria. Arch. Hydrobiol. Suppl. **115**, Large Rivers **11** (1): 45–60.

CORBET P. S. (1993): Are Odonata useful as bioindicators? Libellula **12** (3/4): 91–102.

FRIEDRICH G. (1998): Integrierte Bewertung der Fließgewässer – Möglichkeiten und Grenzen. In: BAYERISCHES LANDESAMT F. WASSERWIRTSCHAFT – INST. F. WASSERFORSCHUNG (Hrsg.): Integrierte ökologische Gewässerbewertung – Inhalte und Möglichkeiten. Münchener Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flußbiologie, Band 51, München: 35–56.

GOLDSCHMID U. (1997a): Das ökologische Konzept der Donauinsel: Biotopverbund und Managementmaßnahmen. Stapfia **51**: 27–43.

GOLDSCHMID U. (1997b): Die Donauinsel als Biotopverbund zwischen den Auen. Perspektiven Heft **5–6**: 54–62.

GOLDSCHMID U. & C. GRÖTZER (1993): Innovation Grün. Lebensräume aus Menschenhand. Ein wasserbauliches Arbeitsbuch. Bohmann, Wien.

JACOB U. (1969): Untersuchungen zu den Beziehungen zwischen Ökologie und Verbreitung heimischer Libellen. Faunist. Abh. Staatl. Mus. Tierkunde Dresden **2** (24): 197–239.

KARR J. R. (1991): Biological integrity: a long-neglected aspect of water resource management. Ecological Applications **1**: 66–84.

LAISTER G. (1996/97): Leitbild – Libellen, Donau-Traun-Krems-Auen. Nat.kdl. Jahrb. Stadt Linz **42/43**: 181–196.

LEHMANN G. (1990): Faunistisch-ökologische Grundlagenstudien an Odonaten (Insecta) im Bezirk Kufstein/Tirol. Diss. Zool. Inst. Univ. Innsbruck.

LENZ N. (1991): The importance of abiotic and biotic factors for the structure of odonate communities of ponds (Insecta: Odonata). Faun.-ökol. Mitt. **6**: 175–189.

MOOG O. & A. CHOVANEC (1998): Die „ökologische Funktionsfähigkeit" – ein Ansatz der integrierten Gewässerbewertung in Österreich. – In: BAYERISCHES LANDESAMT F. WASSERWIRTSCHAFT – INST. F. WASSERFORSCHUNG (Hrsg.): Integrierte ökologische Gewässerbewertung – Inhalte und Möglichkeiten. Münchener Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flußbiologie, Band 51, München: 57–118.

MOOG O., HUMPESCH U. & M. KONAR (1995): The distribution of benthic invertebrates along the Austrian stretch of the River Danube and its relevance as an indicator of zoogeographical and water quality patterns – part 1. Arch. Hydrobiol. Suppl. **101** Large Rivers **9**: 121–213.

MOORE N. W. (1991): The development of dragonfly communities and the consequences of territorial behaviour: a 27 year study on small ponds at Woodwalton Fen, Cambridgeshire, United Kingdom. Odonatologica **20** (2): 203–231.

OBERZILL W. (1941): Biologisch-chemische Untersuchung des Tritonwassers im Gebiete der Alten Donau bei Wien. Archiv für Hydrobiologie, Band XXXVII: 533–577.

ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSINSTITUT (1999): Richtlinien für die ökologische Untersuchung und Bewertung von stehenden Gewässern (Entwurf).

OTT J. (1991): Die Odonatenfauna der Kiesgrube „Schleusenloch" bei Ludwigshafen (Insecta: Odonata). Fauna Flora Rheinland-Pfalz **6**: 609–645.

RAAB R. (1994): Bibliographie zur Libellenfauna Österreichs. Anax **1** (1): 10–23.

RAAB R. & E. CHWALA (1997): Rote Listen ausgewählter Tiergruppen Niederösterreichs. Libellen (Insecta: Odonata). Niederösterreichische Landesregierung, Abt. Naturschutz (Hrsg.), Wien.

RAAB R. & E. CHWALA (1998): Dotation Lobau. Wasserwirtschaftlicher Versuch. Begleitendes ökologisches Versuchsprogramm 1997: Kurzbericht über die Libellen-Erhebungen im Jahr 1997 am Oberleitner Wasser – Großenzersdorfer Arm (Obere Lobau). Unveröff. Studie im Auftrag der MA 45 – Wasserbau.

RAAB R., CHOVANEC A. & K. WIENER (1996): Aspects of habitat selection of adult dragonflies at a newly created pond in Vienna (Austria). Odonatologica **25** (4): 387–390.

RAT DER EUROPÄISCHEN UNION (1998): Geänderter Vorschlag für eine Richtlinie des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. Interinstitutionelles Dossier Nr. 97/0067 (SYN), ENV 300, PRO-COOP 104, Brüssel, 26.6.1998.

RUDOLPH R. (1979): Faunistisch-ökologische Untersuchungen an Libellen-Zönosen von sechs Kleingewässern im Münsterland. Abhandlungen des Landesmuseums für Naturkunde Münster **41**: 3–28.

SCHMIDT E. (1983): Odonaten als Bioindikatoren für mitteleuropäische Feuchtgebiete. Verh. Dtsch. Zool. Ges., pp. 131–136.

SCHMIDT E. (1985): Habitat inventarization, characterization and bioindication by a „Representative Spectrum of Odonata Species (RSO)“. Odonatologica **14** (2): 127–133.

SCHMIDT E. (1989): Libellen als Bioindikatoren für den praktischen Naturschutz: Prinzipien der Geländearbeit und ökologischen Analyse und ihre theoretische Grundlegung im Konzept der ökologischen Nische. Schr.-R. f. Landschaftspflege u. Naturschutz, Heft 29: 281–289.

SCHORR M. (1990): Grundlagen zu einem Artenhilfsprogramm Libellen der Bundesrepublik Deutschland. Ursus Scientific Publishers, Bilthoven.

STARK W. (1976): Die Libellen der Steiermark und des Neusiedlerseegebietes in monographischer Sicht. Diss. Univ. Graz.

WARINGER J. (1989): Gewässertypisierung anhand der Libellenfauna am Beispiel der Altenwörther Donauau (Niederösterreich). Natur und Landschaft **64** (9): 389–392.

WARINGER-LÖSCHENKOHL A. & J. WARINGER (1990): Zur Typisierung von Augewässern anhand der Litoralfauna (Evertebraten, Amphibien). Arch. Hydrobiol. Suppl. **84** (Veröff. Arbeitsgemeinschaft Donauforschung **8**) (1): 73–94.

WASSERMANN G. (1995): Das Makrozoobenthos im Greifensteiner Gießgangsystem unter besonderer Berücksichtigung der Libellenfauna. Diplomarbeit Univ. f. Bodenkultur, Wien.

WENDLER A., MARTENS A., MÜLLER L. & F. SUHLING (1995): Die deutschen Namen der europäischen Libellenarten (Insecta: Odonata). Entomol. Z. **105** (6): 97–116.

WILDERMUTH H. (1994): Habitatselektion bei Libellen. Adv. Odonatol. **6**: 223–257.

Anschrift der Verfasser:

Univ.-Doz. Dr. Andreas CHOVANEC
Umweltbundesamt
Spittelauer Lände 5
A-1090 Wien
E-Mail: chovanec@ubavie.gv.at

Mag. Rainer RAAB
Anton-Bruckner-Gasse 2/2
A-2232 Deutsch Wagram
E-Mail: rainer.raab@gmx.at